

COMPARAISON ENTRE LES PROGRAMMES DE LA FORMATION GÉNÉRALE ET LA FORMATION GÉNÉRALE APPLIQUÉE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE

4^e secondaire

1. Les compétences

Que ce soit en FG ou en FGA, le programme de formation de l'école québécoise (FÉQ) dans le domaine des sciences et de la technologie vise le développement de trois compétences.

Compétence 1

Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique. Cette compétence est axée sur l'appropriation de concepts et de stratégies au moyen de démarches où la manipulation occupe une place centrale.

Compétence 2

Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques. Cette compétence implique que l'élève situe une problématique dans son contexte, qu'il dégagne des principes scientifiques et technologiques qui lui sont liés et qu'il construise son opinion.

Compétence 3

Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie. Cette compétence se développe dans des situations qui sollicitent la participation de l'élève à des échanges d'information, à l'interprétation et à la production de messages à caractère scientifique et technologique.

2. Ressources pour le développement des compétences

Les concepts prescrits, les démarches, les stratégies, les attitudes et les techniques ciblées dans ce programme constituent des ressources pour le développement des compétences.

Démarches

Diverses démarches doivent être mises en œuvre dans des situations d'apprentissage et d'évaluation.

A) Démarche de modélisation

Cette démarche consiste à construire une représentation (texte, dessin, formule mathématique, équation chimique, programme informatique, maquette) destinée à concrétiser une situation abstraite, difficilement accessible ou nettement invisible.

B) Démarche d'observation

Cette démarche permet d'interpréter des faits. À la lumière des informations recueillies, l'élève doit arriver à une nouvelle compréhension de ceux-ci.

C) Démarche expérimentale

Cette démarche implique la formulation de premières explications. L'élève s'engagera par la suite dans l'élaboration d'un protocole expérimental qui permettra de valider ou non ses premières hypothèses et d'en formuler de nouvelles.

D) Démarche empirique

Cette démarche est une recherche de terrain sans manipulation de variables (exemple : un sondage).

E) Démarche à construction d'opinion

Cette démarche fait appel à l'interprétation des informations, à leur mise en relation, à la reconnaissance des idées préconçues et présumées, à des modes de raisonnement analogique et à la prise en compte de faits apparemment contradictoires.

F) Démarche technologique de conception

Cette démarche suppose premièrement la détermination d'un besoin. L'étude du problème technologique amènera l'élève à traverser diverses étapes : contraintes (cahier de charges), conception, fabrication d'un prototype, essais et validation.

G) Démarche technologique d'analyse

Cette démarche permet de réaliser comment un objet ou un système constitue un assemblage concret et tangible des diverses solutions retenues pour répondre à un besoin.

Stratégies

On distingue ici deux types de stratégies : les stratégies d'exploration et les stratégies d'analyse.

Attitudes

Le développement d'attitudes intellectuelles et comportementales est un facteur important dans le développement des compétences.

Techniques

Elles sont réparties en deux grandes catégories.

A) Techniques reliées à la technologie

On a ici recours au langage graphique (schématisation, utilisation d'échelles) et aux techniques de fabrication (utilisation de machines et d'outils, mesurage et traçage, usinage, finition, etc.)

B) Techniques reliées à la science

On y apprendra l'utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire, l'utilisation de divers instruments de mesure et d'observation, la préparation de solutions, la collecte d'échantillons.

3. Les concepts

Les tableaux suivants permettront de faire ressortir les différences de contenu entre les deux voies de formation pour chacun des quatre univers. L'option sera aussi présentée.

Univers matériel

Formation générale	Formation générale	Formation générale appliquée	Formation générale appliquée
Programme de base Science et technologie	Programme optionnel Science et technologie de l'environnement	Programme de base Application Technologies et Scientifique	Programme optionnel Science et environnement
Propriétés physiques des solutions Concentration (ppm) Électrolytes Échelle pH Dissociation électrolytique Ions Conductibilité électrique	Propriétés physiques des solutions Concentration (mol/L) Force des électrolytes		Propriétés physiques des solutions Solubilité Concentration (g/L, ppm, %, mole/L) Électrolytes Échelle pH Ions Conductibilité électrique
Transformations chimiques Combustion Photosynthèse et respiration Réaction de neutralisation acido-basique Balancement d'équations chimiques Loi de la conservation de la masse	Transformations chimiques Formation des sels Stoéchiométrie Nature de la liaison (covalente, ionique) Réaction endothermique et exothermique	Transformations chimiques Combustion Oxydation	Transformations chimiques Précipitation Photosynthèse et respiration Réaction de neutralisation acido-basique Balancement d'équations chimiques Loi de la conservation de la masse Stoéchiométrie Nature de la liaison (covalente, ionique) Réaction endothermique et exothermique Décomposition et synthèse
	Transformations nucléaires Stabilité nucléaire Radioactivité Fission et fusion		Transformations physiques Dissolution Dilution

Formation générale	Formation générale	Formation générale appliquée	Formation générale appliquée
<p>Organisation de la matière</p> <p>Notation de Lewis Modèle atomique de Rutherford-Bohr Famille et périodes du tableau périodique.</p>	<p>Organisation de la matière</p> <p>Neutron Modèle atomique simplifié Règles et nomenclature et d'écriture Ions polyatomiques Notion de mole Nombre d'Avogadro</p>		<p>Organisation de la matière</p> <p>Notation de Lewis Particules élémentaires (proton, électron, neutron) Modèle atomique simplifié Masse atomique relative et isotopes Règle de nomenclature et d'écriture Ions polyatomiques</p>
	<p>Classification périodique</p> <p>Masse atomique relative Numéro atomique Périodicité des propriétés Isotopes</p>		
<p>Électricité</p> <p>Charge électrique Électricité statique Loi d'Ohm Circuits électriques Relation entre la puissance et l'énergie électrique</p>	<p>Électricité</p> <p>Lois de Kirchhoff Champ électrique Loi de Coulomb</p>	<p>Électricité</p> <p>Charge électrique Électricité statique Loi d'Ohm Circuits électriques Relation entre la puissance et l'énergie électrique</p>	
<p>Électromagnétisme</p> <p>Forces d'attraction et de répulsion Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique</p>	<p>Électromagnétisme</p> <p>Champ magnétique d'un solénoïde</p>	<p>Électromagnétisme</p> <p>Forces d'attraction et de répulsion Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique Champ électrique d'un solénoïde Induction électromagnétique</p>	

Formation générale	Formation générale	Formation générale appliquée	Formation générale appliquée
<p>Transformation de l'énergie</p> <p>Loi de la conservation de l'énergie</p> <p>Rendement énergétique</p> <p>Distinction entre la chaleur et la température</p>	<p>Transformation de l'énergie</p> <p>Capacité thermique massique</p> <p>Relation entre le travail, la force et le déplacement</p> <p>Force efficace</p> <p>Relation entre le travail et l'énergie</p> <p>Relation entre l'énergie potentielle, la masse, l'accélération et le déplacement</p> <p>Relation entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse</p> <p>Masse et poids</p>	<p>Transformation de l'énergie</p> <p>Loi de la conservation de l'énergie</p> <p>Rendement énergétique</p> <p>Distinction entre la chaleur et la température</p>	<p>Transformation de l'énergie</p> <p>Relation entre le travail, la force et le déplacement</p> <p>Force efficace</p> <p>Relation entre le travail et l'énergie</p> <p>Relation entre l'énergie potentielle, la masse, l'accélération et le déplacement</p> <p>Relation entre l'énergie cinétique, la masse et la vitesse</p> <p>Relation entre l'énergie thermique, la capacité thermique massique, la masse et la température</p>
		<p>Fluides</p> <p>Principe d'Archimède</p> <p>Principe de Pascal</p> <p>Principe de Bernoulli</p> <p>Forces et mouvements</p> <p>Force</p> <p>Types de forces</p> <p>Équilibres de deux forces</p> <p>Relation entre la vitesse constante, la distance et le temps</p> <p>Distinction entre la masse et le poids</p>	

Univers vivant

Formation générale Programme de base	Formation générale Programme optionnel	Formation générale appliquée Programme de base	Formation générale appliquée Programme optionnel
<p style="text-align: center;">Écologie</p> <p>Étude des populations (densité, cycles biologiques)</p> <p>Dynamique des communautés (biodiversité, perturbations)</p> <p>Dynamique des écosystèmes (relations trophiques, productivité primaire, flux de matière et d'énergie, recyclage chimique)</p>	<p style="text-align: center;">Écologie</p> <p>Empreinte écologique</p> <p>Écotoxicologie (contaminant, bioconcentration, bioaccumulation, seuil de toxicité)</p>	<p style="text-align: center;">Écologie</p> <p>Dynamique des écosystèmes (perturbations, relations trophiques, productivité primaire, flux de matière et d'énergie, recyclage chimique, facteurs influençant la distribution des biomes, écosystèmes)</p>	<p style="text-align: center;">Écologie</p> <p>Écotoxicologie (contaminant, bioconcentration, bioaccumulation, seuil de toxicité)</p>
	<p style="text-align: center;">Génétique</p> <p>Hérédité Gène Allèle Caractère Génotype et phénotype Homozygote et hétérozygote Dominance et récessivité Synthèse des protéines Croisement</p>		

Terre et espace

Formation générale Programme de base	Formation générale Programme optionnel	Formation générale appliquée Programme de base	Formation générale appliquée Programme optionnel
Science de la terre Cycles biogéochimiques (cycle du carbone, cycle de l'azote)	Science de la terre Cycle du phosphore		
Régions climatiques Facteurs influençant la distribution des biomes Biomes aquatiques Biomes terrestres			
Lithosphère Minéraux Horizons du sol (profil) Pergélisol Ressources énergétiques	Lithosphère Épuisement des sols Capacité tampon du sol Contamination	Lithosphère Minéraux Ressources énergétiques	Lithosphère Horizons du sol (profil) Capacité tampon du sol Contamination
Hydrosphère Bassin versant Circulation océanique Glacier et banquise Salinité Ressources énergétiques	Hydrosphère Contamination Eutrophisation	Hydrosphère Bassin versant Ressources énergétiques	Hydrosphère Contamination Eutrophisation
Atmosphère Effet de serre Circulation atmosphérique Masse d'air Cyclone et anticyclone Ressources énergétiques	Atmosphère Circulation atmosphérique (vents dominants) Contamination Ozone	Atmosphère Masse d'air Cyclone et anticyclone Ressources énergétiques	Atmosphère Effet de serre Circulation atmosphérique (vents dominants) Contamination
Espace Flux d'énergie émis par le soleil Système Terre-Lune (effet gravitationnel)		Espace Flux d'énergie émis par le soleil Système Terre-Lune (effet gravitationnel)	

Univers technologique

Formation générale Programme de base	Formation générale Programme optionnel	Formation générale appliquée Programme de base	Formation générale appliquée Programme optionnel
	<p>Langage des lignes</p> <p>Projection axonométrique :vue éclatée (lecture)</p> <p>Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble)</p> <p>Tolérances dimensionnelles</p>	<p>Langage des lignes</p> <p>Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble)</p> <p>Cotation fonctionnelle</p> <p>Développements (prisme, cylindre, pyramide, cône)</p> <p>Standards et représentations (schémas et symboles)</p>	
<p>Ingénierie mécanique</p> <p>Caractéristiques des liaisons des pièces mécaniques</p> <p>Fonction et guidage</p> <p>Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin)</p> <p>Changements de vitesse</p> <p>Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère, cames)</p>	<p>Ingénierie mécanique</p> <p>Adhérence et frottement entre les pièces</p> <p>Degré de liberté d'une pièce</p> <p>Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère, cames, excentriques)</p>	<p>Ingénierie mécanique</p> <p>Adhérence et frottement entre les pièces</p> <p>Liaisons des pièces mécaniques (degré de liberté d'une pièce)</p> <p>Fonction de guidage</p> <p>Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin)</p> <p>Changements de vitesse, couple résistant, couple moteur</p> <p>Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses et système bielle et manivelle, pignon et crémaillère, cames, excentriques)</p>	

Formation générale Programme de base	Formation générale Programme optionnel	FGA Programme de base	FGA Programme optionnel
Ingénierie électrique Fonction d'alimentation Fonction de conduction, d'isolation et de protection Fonction de commande Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme)	Ingénierie électrique Fonction conduction, isolation et protection (résistance et codification, circuit imprimé) Fonctions de commande (types : levier, poussoir, bascule, unipolaire, unidirectionnel, bidirectionnel)	Ingénierie électrique Fonction d'alimentation Fonction de conduction, d'isolation et de protection (résistance et codification, circuit imprimé) Fonctions de commande (types : unipolaire, bipolaire, unidirectionnel, bidirectionnel) Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme) Autres fonctions (condensateur, diode, transistor, relais semi-conducteur)	
Matériaux Contraintes (flexion et cisaillement) Caractérisation des propriétés mécaniques Types et propriétés (matières plastiques : thermoplastiques, thermodurcissables; céramiques, matériaux composites) Modification des propriétés (dégradation et protection)	Matériaux Traitements thermiques	Matériaux Contraintes (flexion et cisaillement) Caractérisation des propriétés mécaniques Traitements thermiques Types et propriétés (matières plastiques : thermoplastiques, thermodurcissables; céramiques, matériaux composites) Modification des propriétés (dégradation et protection)	
	Fabrication Façonnage (machines et outillage) Fabrication (caractéristique du traçage, du perçage, du taraudage et du filetage) Mesure et contrôle (mesure directe : pied à coulisse)	Fabrication Fabrication (caractéristique du traçage, du perçage, du taraudage et du filetage) Mesure et contrôle : mesure directe (pied à coulisse); contrôle, forme et position (plan, section, angle)	
	Biotechnologie Clonage Traitement des eaux usées Biodégradation des polluants		

4. Les programmes

Formation générale	Formation générale appliquée
<p>Quatre perspectives :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Technocratique : angle de l'expertise scientifique b) Démocratique : pour développer l'expertise citoyenne c) Humaniste : vise le développement du potentiel intellectuel d) Utilitariste : s'oriente vers l'utilisation de la science et de la technologie au quotidien 	<p>Quatre perspectives :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Technocratique : angle de l'expertise scientifique b) Démocratique : pour développer l'expertise citoyenne c) Humaniste : vise le développement du potentiel intellectuel d) Utilitariste : s'oriente vers l'utilisation de la science et de la technologie au quotidien. C'est la perspective favorisée par ce programme.
<p>Compétences :</p> <p>Les mêmes qu'au primaire et au premier cycle du secondaire, sauf que les exigences face à leur développement sont de plus en plus élevées.</p>	<p>Compétences :</p> <p>Les mêmes qu'au primaire et au premier cycle du secondaire, sauf que les exigences face à leur développement sont de plus en plus élevées.</p>
<p>Compétence 1 :</p> <p>L'élève est amené à se poser des questions, à résoudre des problèmes et à trouver des solutions en observant, en manipulant, en mesurant, en expérimentant et en construisant, que ce soit dans un laboratoire, dans un atelier ou sur le terrain.</p> <p><i>On ajoute la démarche d'observation, la démarche de modélisation et la démarche empirique.</i></p> <p><i>Les problèmes de départ sont généralement abordés sous un angle scientifique.</i></p>	<p>Compétence 1 :</p> <p>L'élève est amené à se poser des questions, à résoudre des problèmes et à trouver des solutions en observant, en manipulant, en mesurant, en expérimentant et en construisant, que ce soit dans un laboratoire, dans un atelier ou sur le terrain.</p> <p><i>On ajoute la démarche d'observation, la démarche de modélisation, la démarche empirique ainsi que la démarche industrielle et celle de design (conception et production) : ces deux dernières sont orientées, à la manière du travail en entreprise, vers la conception et la production d'un objet ou d'un système technologique.</i></p>
<p>Compétence 2 :</p> <p>L'élève est amené à s'approprier les concepts qui permettent de comprendre diverses problématiques et d'analyser le fonctionnement d'objets et de systèmes technologiques</p> <p><i>L'élève apprend à situer les problématiques dans leur contexte en prenant en compte les différents aspects (sociaux, historiques, économiques, etc.) et points de vue (des environnementalistes, des syndicats, des politiciens, etc.) sur le sujet et en dégage les principaux enjeux éthiques.</i></p>	<p>Compétence 2 :</p> <p>L'élève est amené à s'approprier les concepts qui permettent d'analyser et de comprendre le fonctionnement d'objets et de systèmes technologiques, d'en saisir les principes de construction et de procéder, quand cela est nécessaire, à leur entretien ou à leur réparation.</p> <p><i>L'élève apprend à situer les problématiques dans leur contexte en prenant en compte les différents aspects (sociaux, historiques, économiques, etc.) liés aux objets, aux systèmes, aux produits et aux procédés et en dégage les principaux enjeux éthiques.</i></p>

Compétence 3 :

L'élève participe activement à des échanges faisant appel à des langages propres à la science et à la technologie : il construit son argumentation et exprime son point de vue.

L'élève interprète et produit, sous une forme orale, écrite ou visuelle, des messages à caractère scientifique ou technologique.

Compétence 3 :

L'élève participe activement à des échanges faisant appel à des langages propres à la science et à la technologie : il construit son argumentation et exprime son point de vue.

L'élève interprète et produit, sous une forme orale, écrite ou visuelle, des messages à caractère scientifique ou technologique.